

19

# Apparatus for transporting or discharging hydrophilic liquids has hydrophobic peaks or recesses on the side facing the liquid

**Patent number:** DE19913601  
**Publication date:** 2000-08-10  
**Inventor:** BARTHLOTT WILHELM (DE); NEINHUIS CHRISTOPH (DE)  
**Applicant:** BARTHLOTT WILHELM (DE); NEINHUIS CHRISTOPH (DE)  
**Classification:**  
- international: **B01L3/02; B65D90/02; C09K3/18; F15D1/06; B01L3/02; B65D90/02; C09K3/18; F15D1/00;** (IPC1-7): F17D1/16; B01L3/00; B65D1/12; B65D25/02; B65D90/02; C09K3/18  
- european: B01L3/02E; B65D11/20; B65D90/02; C09K3/18; F15D1/06B  
**Application number:** DE19991013601 19990325  
**Priority number(s):** DE19991013601 19990325

Also published as:



WO0058415 (A1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE19913601

Apparatus for transporting or discharging hydrophilic liquids has peaks or recesses on the side facing the liquid. The distance between the peaks is 0.1-200 microns and the height of the peaks is 0.1-100 microns. The peaks are hydrophobic.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 199 13 601 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 17 D 1/16**  
C 09 K 3/18  
B 65 D 25/02  
B 65 D 1/12  
B 65 D 90/02  
B 01 L 3/00

②① Aktenzeichen: 199 13 601.7-24  
②② Anmeldetag: 25. 3. 1999  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 10. 8. 2000

DE 199 13 601 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Barthlott, Wilhelm, Prof. Dr., 53115 Bonn, DE;  
Neinhuis, Christoph, Dr., 53115 Bonn, DE

⑦④ Vertreter:

Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner, 50667  
Köln

⑦② Erfinder:

gleich Patentinhaber

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

CH 2 68 258 A  
US 33 54 022  
WO 96 04 123 A1  
JP 62-191 447 A2 (Engl. Abstr.);  
JP 3-174 279 A2 (Engl. Abstr.);

⑤④ Vorrichtung und Verfahren zum verlustfreien Transport von Flüssigkeiten

⑤⑦ Vorrichtung zum verlustfreien Transport oder Entlee-  
rung von hydrophilen Flüssigkeiten, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Vorrichtung auf der der Flüssigkeit zuge-  
wandten Seite Erhebungen und Vertiefungen aufweist,  
wobei der Abstand zwischen den Erhebungen im Bereich  
von 0,1 bis 200 µm und die Höhe der Erhebungen im Be-  
reich von 0,1 bis 100 µm liegt und zumindest die Erhebun-  
gen hydrophob sind.

DE 199 13 601 C 1

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum verlustfreien Transport oder Entleeren von hydrophilen Flüssigkeiten.

Beim Transportieren, Lagern und Entleeren von Flüssigkeiten kommt es durch die Benetzung des Transport- oder Lagerbehältnisses zur Anhaftung der zu transportierenden Flüssigkeit am Behältnis. Dabei sind nicht nur die Verluste der Flüssigkeiten von relevant sondern insbesondere die für die Reinigung benötigte Zeit und die durch den Reinigungsvorgang entstehenden Kosten. Es ist daher sowohl ökonomisch als auch ökologisch wünschenswert, Flüssigkeiten möglichst verlustfrei zu transportieren.

Es sind verschiedene technische Lösungen bekannt, um die Benetzung von Oberflächen zu verringern.

So haben die Hersteller von Polymerfolien oder Polymerplatten versucht, dieses Problem zu lösen, indem sie möglichst glatte Oberflächen erzeugen und diese Oberflächen entweder extrem hydrophob oder extrem hydrophil gemacht haben.

Beispiele hierfür sind Oberflächen aus dem extrem hydrophoben Teflon oder die extrem hydrophilen "No-drop-Beschichtungen", auf denen Wasser tropfenfrei ablaufen kann.

Die CH-PS-26 82 58 beschreibt wasserabstoßende Oberflächen, die mit Wasser einen Kontaktwinkel über 120° aufweisen. Sie werden gewonnen durch Aufbringen von Pulvern wie Kaolin, Talkum, Ton oder Silikagel auf einer Unterlage, wobei das Pulver zuvor hydrophobiert wird durch organische Siliciumverbindungen. Die Aufbringung erfolgt zusammen mit härtbaren Harzen oder aus Lösungen mit organischen Lösungsmitteln.

Die US-P-3,354,022 beschreibt eine wasserabstoßende Oberfläche mit Erhöhungen und Vertiefungen und einem Luftgehalt von mindestens 60%, bei der sich ein Oberflächenkontaktwinkel von mehr als 90° einstellt.

Die JP-A-62-191447 beschreibt ein Verfahren, um die Wasserabstoßung einer Oberfläche zu erhöhen. Dazu wird ein Plasmapolymerefilm aufgetragen, dieser durch Ätzen angeraut und ein zweiter Plasmapolymerefilm aufgetragen.

Die JP-A-3-174279 (Abstract) beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von matten, dekorativen Oberflächen auf Bögen oder Folien. Sie werden hergestellt durch Lacke, die mittels ionisierender Strahlen angehärtet und in welche in nicht spezifizierter Weise nicht näher spezifizierte Muster aufgeprägt werden. Sie werden dann durch weitere Bestrahlung völlig ausgehärtet.

Die WO-A-96/04123 beschreibt selbstreinigende Oberflächen von Gegenständen, die eine künstliche Oberflächenstruktur aus Erhebungen und Vertiefungen aufweisen, wobei der Abstand zwischen den Erhebungen im Bereich von 5 bis 200 µm und die Höhe der Erhebungen im Bereich von 5 bis 100 µm liegen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit der sich hydrophile Flüssigkeiten verlustfrei transportieren, lagern und entleeren lassen. Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen zum verlustfreien Transport oder Entleeren von hydrophilen Flüssigkeiten sind dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung auf der der Flüssigkeit zugewandten Seite Erhebungen und Vertiefungen aufweist, wobei der Abstand zwischen den Erhebungen im Bereich von 0,1 bis 200 µm und die Höhe der Erhebungen im Bereich von 0,1 bis 100 µm liegt und zumindest die Erhebungen hydrophob sind.

Typischerweise sind die erfindungsgemäßen Vorrichtungen auf der der Flüssigkeit zugewandten Seite gewölbt, so

daß diese gewölbte Fläche ein Innenvolumen abgrenzt. Vorzugsweise sind die Vorrichtungen konkav gewölbt.

Bei den erfindungsgemäßen Vorrichtungen kann es sich um Rohre oder Rinnen handeln, durch die die hydrophile Flüssigkeit hindurch transportiert wird, um von einem Punkt A zu einem Punkt B zu gelangen. Es kann sich auch um einen Löffel oder um eine Kelle handeln, mit der eine hydrophile Flüssigkeit aus einem Vorrat entnommen und an einen anderen Ort transportiert werden kann. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn alle mit der Flüssigkeit in Kontakt kommenden Seiten der Vorrichtung die erfindungsgemäßen Erhebungen und Vertiefungen aufweisen.

Auch eine Schale, ein Tank oder ein Kanister in dem Flüssigkeiten aufbewahrt werden können, sind Gegenstand der Erfindung. Diese können durch Ausgießen entleert werden, wobei aufgrund der besonderen Oberflächenstruktur keine Reste der Flüssigkeit an den Vorrichtungen haften bleiben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch ein Trichter sein, der während des Umfüllens einer Flüssigkeit verwendet wird. Alle diese Vorrichtungen haben den Vorteil, daß die Flüssigkeiten nicht haften bleiben, so daß zum Einen Verluste vermieden werden und zum Anderen Reinigungsschritte entfallen, so daß die erfindungsgemäßen Vorrichtungen besser für den wechselnden Transport verschiedenster Flüssigkeiten eingesetzt werden können. Geeignete hydrophile Flüssigkeiten sind z. B. Wasser, wässrige Lösungen, wässrige Suspensionen oder Dispersionen. Besonders geeignet sind viskose Flüssigkeiten, die bei herkömmlichen Vorrichtungen aufgrund der Anhaftung nur mit Schwierigkeiten transportiert werden können. Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen können zum Transport, zur Lagerung, zur Applikation und Dosierung von Flüssigkeiten, insbesondere von kleinen Flüssigkeitsmengen verwendet werden.

Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen weisen bevorzugt einen Kontaktwinkel von über 150° mit der Flüssigkeit auf.

Derartige Vorrichtungen lassen sich herstellen entweder dadurch, daß die Oberflächenstrukturen bereits bei der Herstellung beispielsweise aus hydrophoben Polymeren geschaffen werden oder erst nachträglich geschaffen werden, und zwar entweder durch nachträgliches Prägen oder Ätzen oder durch Aufkleben eines Pulvers aus den hydrophoben Polymeren. Schließlich ist es möglich, derartige Oberflächen von Vorrichtungen zu schaffen durch nachträgliches haltbares Hydrophobieren von zuvor hergestellten Vorrichtungen mit den gewünschten Strukturen. Eine Möglichkeit zum nachträglichen haltbaren Hydrophobieren ist die nachträgliche Silanisierung von zuvor hergestellten Oberflächen mit den gewünschten Strukturen. Eine Silanisierung kann auf allen Materialien erfolgen, die von Natur aus hydrophil sind, aber in der Lage sind, mit den reaktiven Gruppen der Silane zu reagieren, so daß letztendlich die Oberfläche aus den hydrophoben Resten der Silane besteht.

Um die gewünschten Oberflächenstrukturen bereits bei der Herstellung aus hydrophoben Materialien zu schaffen, können die Gegenstände von vornherein in Formen hergestellt werden, die das Negativ der gewünschten Oberflächenstruktur aufweisen. Weiterhin ist es möglich, die hydrophoben Polymere in Form von Lösungen und/oder Dispersionen aufzutragen, die beim Antrocknen und Abbinden zu den gewünschten Oberflächenstrukturen führen. Derartige Strukturen entstehen beispielsweise aus selbstorganisierenden Polymeren oder unter Bedingungen, wie sie von der Herstellung von Mattlackoberflächen prinzipiell bekannt sind.

Sofern es nicht möglich oder nicht erwünscht ist, die gewünschten Oberflächenstrukturen von vornherein zu schaffen, kann dies auch nachträglich geschehen, und zwar beispielsweise durch nachträgliches Prägen oder Ätzen. Das

Prägen kann beispielsweise durch geheizte oder heizbare Prägestempel erfolgen. Das Ätzen kann erfolgen mit den bekannten Mitteln der chemischen Ätzung oder durch physikalische Methoden wie der Ionenätzung mit Sauerstoff oder anderen Bestrahlungen, die zu einer Aufrauung der Oberfläche und einer damit erfindungsgemäß brauchbaren Oberflächenstruktur führen.

Weiterhin hat sich gezeigt, daß es auch möglich ist, die gewünschte Oberflächenstruktur zu erhalten durch Aufkleben eines Pulvers aus den hydrophoben Polymeren. Pulver von hydrophoben Polymeren mit der gewünschten Korngröße sind erhältlich. Optimale Ergebnisse werden aber nur erzielt, wenn man Pulver einsetzt mit relativ enger Korngrößenverteilung.

Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen lassen sich in vielen Bereichen einsetzen. Beispielsweise können die Vorrichtungen als Pipettenspitzen zum Dosieren von kleinen Flüssigkeitsmengen in der Biotechnologie eingesetzt werden so um kleine Flüssigkeitsmengen verschiedener Zusammensetzung ohne Wechsel der Pipettenspitze zu pipettieren.

Als ein weiteres Beispiel könnten die erfindungsgemäßen Vorrichtungen auch zur Messung von Niederschlagsmengen eingesetzt werden. Aufgrund der besonderen Oberflächenstruktur der Vorrichtung kommt es nicht zum Anhaften von Flüssigkeiten aus der Luft, beispielsweise im Falle von Nebel, so daß eine exaktere Messung entsprechender Niederschlagsmengen möglich ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich auch zum Transport von hochviskosen hydrophilen Klebstoffzubereitung oder Vorstufen davon durch Rohre im Rahmen des Herstellungsprozesses.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum verlustfreien Transport oder Entleerung von hydrophilen Flüssigkeiten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung auf der der Flüssigkeit zugewandten Seite Erhebungen und Vertiefungen aufweist, wobei der Abstand zwischen den Erhebungen im Bereich von 0,1 bis 200 µm und die Höhe der Erhebungen im Bereich von 0,1 bis 100 µm liegt und zumindest die Erhebungen hydrophob sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die der Flüssigkeit zugewandte Seite konkav gewölbt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um ein Rohr, eine Rinne, einen Löffel, eine Schale, einen Tank, einen Kanister oder einen Trichter handelt.
4. Verfahren zum verlustfreien Transport von hydrophilen Flüssigkeiten, wobei die Flüssigkeit durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 transportiert wird.
5. Verfahren zum verlustfreien Entleeren von hydrophilen Flüssigkeiten, wobei die Flüssigkeit aus einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 entleert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit viskos ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit wäßrig ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit eine Suspension oder Dispersion ist.
9. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Applikation und Dosierung von Flüssigkeiten.

- Leerseite -